

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-338422

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/0045
G11B 20/10

(21)Application number : 2001-044942 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.2001 (72)Inventor : SHOJI MAMORU
ITO ARIAKE
ISHIDA TAKASHI
YAMAZAKI YUKIHIRO
AKAGI TOSHIYA

(30)Priority

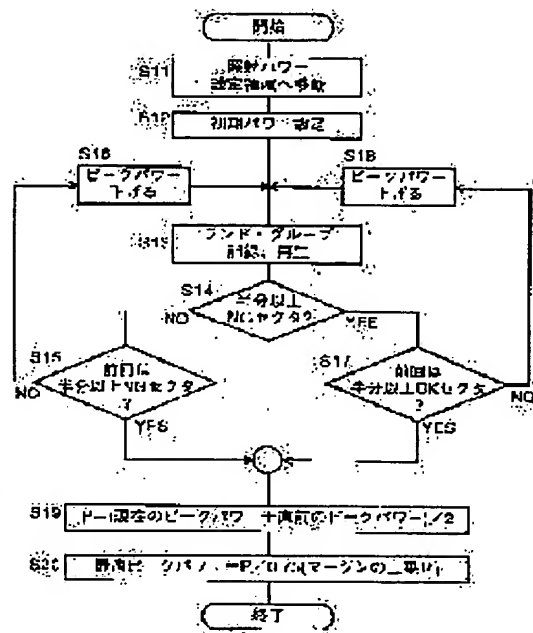
Priority number : 2000081204 Priority date : 23.03.2000 Priority country : JP

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND ITS RECORDING POWER DECIDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk device and its recording power deciding method capable of obtaining the suitable power even though a fingerprint is stuck to a track whereon the trial recording is performed, when the laser power suitable for the data recording is decided by the trial recording operation performed prior to the recording of user's data.

SOLUTION: The BER(byte error rate) is detected for every recorded sector, and when the detected BER becomes the prescribed threshold or lower, this sector is defined as the OK sector, and when it becomes the threshold or higher, this sector is defined as the NG sector. The power is gradually reduced from the peak power such that not less than half of the sectors among the reproduced plural sectors become the OK sectors, and the recording power such that not less than half of the sectors become the NG sectors, is detected, then the suitable peak power is decided on the basis of the detected recorded power.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-338422

(P2001-338422A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/0045

20/10

識別記号

3 1 1

F I

G 1 1 B 7/0045

20/10

テマコード* (参考)

B 5 D 0 4 4

3 1 1 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-44942(P2001-44942)

(22) 出願日 平成13年2月21日 (2001.2.21)

(31) 優先権主張番号 特願2000-81204(P2000-81204)

(32) 優先日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 東海林 衛

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 伊藤 有明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

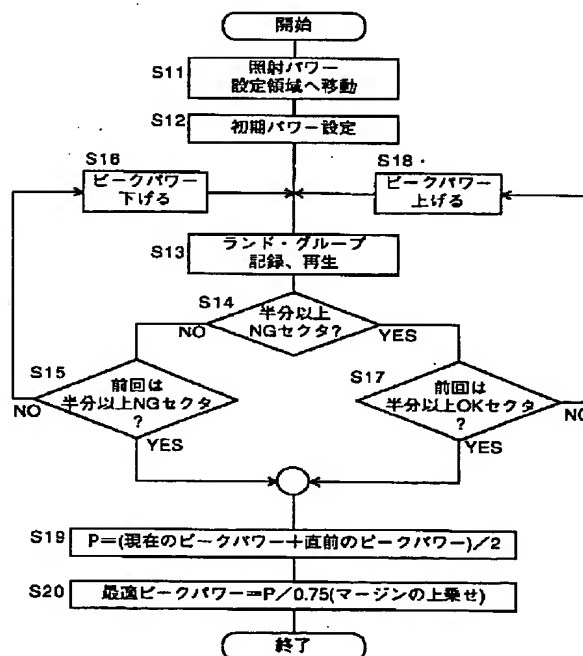
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置及びその記録パワー決定方法

(57) 【要約】

【課題】 ユーザデータの記録に先だつ試し記録によりデータ記録に好適なレーザーパワーを決定する際に、試し記録を行うトラックに指紋が付着していても好適なパワーを求めることができる光ディスク装置及びその記録パワーの決定方法を提供する。

【解決手段】 記録したセクタ毎にBER (バイトエラーレート) を検出し、検出したBERが所定の閾値以下となるときにそのセクタをOKセクタとし、閾値以上となるときにそのセクタをNGセクタとする。再生した複数のセクタの内、半分以上のセクタがOKセクタとなるピークパワーから徐々にパワーを下げていき、半分以上のセクタがNGセクタとなる記録パワーを見つけ出し、その見つけ出した記録パワーに基いて好適なピークパワーを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スパイラル状に伸びて連結された複数のトラックを有し、各トラックは複数のセクタからなる光ディスクにデータを記録する光ディスク装置のデータ記録時のレーザ出力パワーである記録パワーを決定する方法であって、

複数の記録パワーの値を設定し、

各設定値の記録パワーで所定領域内の複数セクタに所定のデータを記録し、データ記録後の各セクタからデータを再生して各セクタ毎に再生信号の品質を検出し、前記記録パワーの各設定値に対してセクタ毎に得られた前記再生信号品質の検出結果に基づいて前記記録パワーを決定することを特徴とする光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 2】 前記再生信号品質の検出結果に基づいて、複数の記録パワーの設定値の中から、再生信号の品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られるときの記録パワーの設定値を求め、その求めた記録パワーの設定値に基づいて前記記録パワーを決定することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 3】 再生信号品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られるときの記録パワーの設定値である第 1 の設定値と、再生信号品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られないときの記録パワーの設定値である第 2 の設定値とを求め、前記第 1 及び第 2 の設定値に基づいて前記記録パワーを決定することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 4】 前記再生信号品質として、再生信号のエラレート又はジッターを検出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 つに記載の光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 5】 再生品質が所定の不良条件を満たすセクタの検出結果を、前記記録パワーの決定のために用いる検出結果から除外することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 6】 前記所定のデータを記録する際に、前回に記録されたデータと異なるデータを各セクタに記録することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 7】 前記所定のデータを記録する際に、各セクタに記録されているデータを一旦消去した後に所定のデータを各セクタに記録することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置の記録パワー決定方法。

【請求項 8】 スパイラル状に伸びて連結された複数のトラックを有し、各トラックは複数のセクタからなる光ディスクにデータを記録する光ディスク装置であって、データ記録時のレーザ出力パワーである記録パワーの値を複数設定する設定手段と、

各設定値の記録パワーで所定領域内の複数セクタに所定のデータを記録する記録手段と、データ記録後の各セクタからデータを再生して各セクタ毎に再生信号の品質を検出する検出手段と、

前記記録パワーの各設定値に対してセクタ毎に得られた前記再生信号品質の検出結果に基づいて前記記録パワーを決定する決定手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 9】 前記決定手段は、前記再生信号品質の検出結果に基づいて、複数の記録パワーの設定値の中から、再生信号の品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られるときの記録パワーの設定値を求め、その求めた記録パワーの設定値に基づいて前記記録パワーを決定することを特徴とする請求項 8 記載の光ディスク装置。

【請求項 10】 前記決定手段は、再生信号品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られるときの記録パワーの設定値である第 1 の設定値と、再生信号品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られないときの記録パワーの設定値である第 2 の設定値とを求め、前記第 1 及び第 2 の設定値に基づいて前記記録パワーを決定することを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク装置。

【請求項 11】 前記検出手段は、再生信号品質として、再生信号のエラレート又はジッターを検出することを特徴とする請求項 8 ないし請求項 10 のいずれか 1 つに記載の光ディスク装置。

【請求項 12】 前記決定手段は、再生品質が所定の不良条件を満たすセクタの検出結果を、前記記録パワーの決定のために用いる検出結果から除外することを特徴とする請求項 8 記載の光ディスク装置。

【請求項 13】 前記記録手段は、前記所定のデータを記録する際に、前回に記録されたデータと異なるデータを各セクタに記録することを特徴とする請求項 8 記載の光ディスク装置。

【請求項 14】 前記記録手段は、前記所定のデータを記録する際に、各セクタに記録されているデータを一旦消去した後に所定のデータを各セクタに記録することを特徴とする請求項 8 記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク装置に関し、特に、レーザ光を光ディスク媒体に照射することで情報の記録を行う光ディスク装置においてデータ記録に好適な記録パワーの設定技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク装置は大容量のデータを記録再生する手段として盛んに開発が行われ、より高い記録密度を達成するためのアプローチがなされており、その中の一つの方式に、結晶-非結晶間の可逆的な状態変化を利用した相変化型光ディスク装置がある。

【0003】相変化型の光ディスク装置では、結晶部を

アモルファス化するピークパワーと、アモルファス部を結晶化するバイアスパワーの2つのパワーで半導体レーザを光ディスク媒体に照射させることにより、光ディスク媒体上にマーク（アモルファス部）と、マークに挟まれたスペース（結晶部）を形成する。

【0004】マークとスペースでは反射率が異なるので、再生時にはこの反射率の違いを利用して記録された信号を読み出す。

【0005】図10に従来例における相変化型光ディスク装置の構成を示す。図10において、光ディスク装置は、光ヘッド1002、再生手段1003、再生信号品質検出手段1004、最適記録パワー決定手段1005、記録手段1006、レーザ駆動回路1007及び記録パワー設定手段1008からなる。

【0006】図11に従来例における光ディスク1001のトラック構成図を示す。光ディスク1001は溝状のトラック（グルーブトラック1101）と溝間のトラック（ランドトラック1102）の双方に記録領域を有し、前記グルーブトラック、ランドトラックが一周おきに交代することによって連続スパイラル状につながった光ディスクである。

【0007】光ディスク装置は、光ディスク1001が新たに光ディスク装置に装着された時点で、そのディスク1001の所定領域に試し記録を行なうことにより、そのディスク1001に対してデータ記録のために照射するレーザパワーの最適値を設定する。

【0008】このため、光ディスク1001が光ディスク装置に装着されると、ディスクタイプの識別や回転制御等の所定の動作の終了後、光ヘッド1002が最適照射パワーを設定するための領域に移動する。

【0009】決定するパワーとしては相変化型光ディスク装置では、ピークパワーやバイアスパワーがあるが、ここではピークパワーの決定方法について説明する。

【0010】まず記録パワー設定手段1008により、ピークパワー、バイアスパワーの初期値がレーザ駆動回路1007に設定される。このときランドトラックを記録する際のパワーとグルーブトラックを記録する際のパワーは等しい。

【0011】続いて記録手段1006から、所定の位置よりランドトラック1周、グルーブトラック1周を記録するための信号がレーザ駆動回路1007に送られ、光ヘッド1002により記録される。このとき光ヘッド1002の構成要素である半導体レーザの出力光は光ディスク1001上に光スポットとして集光され、発光波形に応じた記録マークが形成される。

【0012】ランドトラック、グルーブトラックの記録が終わると、光ヘッド1002の半導体レーザは再生パワーで発光し、さきほど記録を行ったトラックを再生し、再生信号として光ディスク1001上の記録マークの有無により変化する信号1009が再生手段1003

に入力される。再生信号1009は再生手段1003で、増幅、波形等化、2値化等の再生信号処理を受け、信号1010が再生信号品質検出手段1004に入力される。

【0013】再生信号品質検出手段1004は信号1010の信号品質を検出し、検出結果を最適記録パワー決定手段1005に入力する。

【0014】ここで再生信号品質検出手段1004は記録した信号を再生したときのBER（バイトエラーレート）を検出する。このとき検出するBERは再生したトラックの平均値である。図12にピークパワーとBERの関係を示す。

【0015】図12において横軸がピークパワーであり、縦軸がBERである。再生条件が等しければ、一般にBERが小さいほど正確な記録が行われている。そこでBERがある閾値以下となるときを検出結果が「OK（良）」とし、それ以上となるときを検出結果が「NG（不良）」とする。

【0016】最適記録パワー決定手段1005は例えば図13に示すフローチャートに従って記録パワー（ピークパワー）を決定する。

【0017】光ディスク1001上の照射パワー設定領域へ光ヘッドが移動し（S101）、記録パワーの初期値が設定される（S102）と、その記録パワーで光ディスク1001上の照射パワー設定領域にデータが記録され、その記録データが再生される（S103）。その再生信号のBERを検出することにより、再生信号の品質を検出する（S104）。そのときの検出結果と、前回の検出結果とから、再生信号品質が「OK」から「NG」へ、または「NG」から「OK」へ切り換わるときの2つのピークパワーを求める（S104～S108）。それらの2つのピークパワーが求まれば、それらのパワーの値を平均し（S109）、所定のマージンを上乗せした値を最適ピークパワーとする（S110）。

【0018】例えば、再生信号品質検出手段1004による1回目の結果が「NG」ならば、初期パワーよりも大きいピークパワーを設定し（S108）、1回目の結果が「OK」ならば初期パワーよりも小さいピークパワーを設定し（S106）、その設定されたピークパワーで前回と同様にランドトラック、グルーブトラックの記録、再生を行う。

【0019】そして、再生信号品質検出手段1004の1回目の結果が「NG」（S104）、2回目の結果が「OK」であれば（S107）、最適記録パワー決定手段1005は今回のピークパワーと前回のピークパワーの平均パワーに一定のマージンを上乗せしたパワーを最適記録パワーと決定する（S109、S110）。

【0020】もし、再生信号品質検出手段1004の1回目の結果が「OK」（S104）、2回目の結果が「NG」であれば（S105）、最適記録パワー決定手

10

20

30

40

50

段1005は今回のピークパワーと前回のピークパワーの平均パワーに一定のマージンを上乗せしたパワーを最適記録パワーと決定する(S109、S110)。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術では、検出するBERは再生したトラックでの平均値であるので、例えばBERを検出するトラック部分に指紋が付着しているときには再生エラーが増大し、検出されるBERが本来の値よりも大きくなってしまい、結果的に最適なピークパワーよりも高いパワーが設定されるという課題があった。

【0022】本発明は、上記問題点に鑑み、記録時の照射パワーを決定するために試し記録を行うトラックに指紋が付着していても、データ記録に好適な記録パワーを求めることができる光ディスク装置及びその記録パワー決定方法を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明に係る方法は、スパイラル状に伸びて連結された複数のトラックを有し、各トラックは複数のセクタからなる光ディスクにデータを記録する光ディスク装置に対する、データ記録時のレーザ出力パワーである記録パワーを決定する方法である。その方法は、複数の記録パワーの値を設定し、各設定値の記録パワーで所定領域内の複数セクタに所定のデータを記録し、データ記録後の各セクタからデータを再生して各セクタ毎に再生信号の品質を検出し、記録パワーの各設定値に対してセクタ毎に得られた前記再生信号品質の検出結果に基づいて記録パワーを決定する。

【0024】上記方法において、再生信号品質の検出結果に基づいて、複数の記録パワーの設定値の中から、再生信号の品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られるときの記録パワーの設定値を求め、その求めた記録パワーの設定値に基づいて記録パワーを決定するようにしてもよい。

【0025】さらに、再生信号品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られるときの記録パワーの設定値である第1の設定値と、再生信号品質が所定の条件を満たすセクタが所定数以上得られないときの記録パワーの設定値である第2の設定値とを求め、第1及び第2の設定値に基づいて記録パワーを決定してもよい。

【0026】再生信号品質として、再生信号のエラレート又はジッターを検出することができる。

【0027】また、再生品質が所定の不良条件を満たすセクタの検出結果を、記録パワーの決定のために用いる検出結果から除外してもよい。

【0028】また、所定のデータを記録する際に、前回に記録されたデータと異なるデータを各セクタに記録するようにしてもよい。

【0029】また、所定のデータを記録する際に、各セクタに記録されているデータを一旦消去した後に所定の

データを各セクタに記録するようにしてもよい。

【0030】本発明に係る装置は、スパイラル状に伸びて連結された複数のトラックを有し、各トラックは複数のセクタからなる光ディスクにデータを記録する光ディスク装置であって、データ記録時のレーザ出力パワーである記録パワーの値を複数設定する設定手段と、各設定値の記録パワーで所定領域内の複数セクタに所定のデータを記録する記録手段と、データ記録後の各セクタからデータを再生して各セクタ毎に再生信号の品質を検出する検出手段と、記録パワーの各設定値に対してセクタ毎に得られた前記再生信号品質の検出結果に基づいて、記録パワーを決定する決定手段とを備える。

【0031】

【発明の実施の形態】以下本発明に係る光ディスク装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0032】(光ディスク装置の構成)図1に本発明の実施の形態における相変化型光ディスク装置の構成を示す。光ディスク装置は光ディスク101に対してデータの記録、再生を行なう装置であって、図1に示すように、光ヘッド102、再生手段103、再生信号品質検出手段104、最適記録パワー決定手段105、記録手段106、レーザ駆動回路107及び記録パワー設定手段108を備える。

【0033】図2に光ディスク装置がデータの記録、再生を行なう光ディスク101のトラック構成図を示す。光ディスク101は溝状のトラック(グループトラック201)と溝間のトラック(ランドトラック202)の双方に記録領域を有し、前記グループトラック、ランドトラックが一周おきに交代することによって連続スパイラル状につながった光ディスクである。

【0034】(光ディスク装置の動作)光ディスク装置は、光ディスク101が新たに光ディスク装置に装着された時点で、そのディスク101の所定領域に試し記録を行なうことにより、そのディスク101に対してデータ記録のために照射するレーザパワーの最適値を設定する。

【0035】このため、光ディスク101が光ディスク装置に装着され、ディスクタイプの識別や回転制御等の所定の動作の終了後、光ヘッド102は最適記録パワーを設定するための領域(照射パワー設定領域)に移動する。

【0036】なお前記領域(照射パワー設定領域)は、ディスクの最内周もしくは最外周に設けられた、ユーザがデータを記録するユーザ領域以外の記録領域である。

【0037】以下、記録時のパワーを決定する際の動作について説明する。相変化型光ディスク装置では、決定するパワーとして、少なくともピークパワーとバイアスパワーがある。本実施の形態では、まずピークパワーの決定方法について説明し、後にバイアスパワーの決定方法について説明する。

【0038】まず、記録パワー設定手段108により、ピークパワーとバイアスパワーの初期値がレーザ駆動回路107に設定される。記録パワー設定手段108は種々の値の記録パワーを設定できる。このときランドトラックを記録する際のパワーとグルーブトラックを記録する際のパワーは等しい。

【0039】続いて記録手段106から、所定の位置よりランドトラック1周、グルーブトラック1周を連続して記録するための信号がレーザ駆動回路107に送られ、光ヘッド102により記録される。このとき光ヘッド102の構成要素である半導体レーザの出力光は光ディスク101上に光スポットとして集光され、発光波形に応じた記録マークが形成される。

【0040】記録が終わると、光ヘッド102の半導体レーザは再生パワーで発光し、さきほど記録を行ったトラックを再生し、再生信号として光ディスク101上の記録マークの有無により変化する信号109が再生手段103に入力される。再生信号109は再生手段103で、増幅、波形等化、2値化等の再生信号処理を受け、信号110が再生信号品質検出手段104に入力される。

【0041】再生信号品質検出手段104は信号110の信号品質を検出し、検出結果を最適記録パワー決定手段105に入力する。再生したランドトラックのセクタ数とグルーブトラックのセクタ数がほぼ等しいときには、このときの再生信号品質検出結果はランド、グルーブ両トラックの平均的な再生信号品質結果となる。

【0042】ここで再生信号品質検出手段104は、記録した信号を再生したときのBER（バイトエラーレート）を検出する。図3にピークパワーとBERの関係を示す。図3において横軸がピークパワーであり、縦軸がBERである。再生条件が等しければ、一般にBERが小さいほど正確な記録が行われている。そこで各セクタ毎にBERを検出し、検出したBERが所定の閾値（以下「エラー数閾値」という。）以下となるとき、そのセクタを「OKセクタ（良セクタ）」とし、検出したBERがエラー数閾値以上となるとき、そのセクタを「NGセクタ（不良セクタ）」とする。

【0043】（ピークパワーの決定方法）最適記録パワー決定手段105は例えば図4に示すフローチャートに従って最適記録パワーを決定する。

【0044】光ディスク101上の照射パワー設定領域へ光ヘッド102が移動し（S11）、記録パワーの初期値が設定された（S12）後、その記録パワーで光ディスク101上の照射パワー設定領域内の複数セクタにデータが記録され、続いて各セクタから記録データが再生される（S13）。そのとき得られる再生信号の品質を判断することにより、そのときの記録パワーがデータ記録のために十分なパワーであるか否かを判断する。記録パワーを順次変化させていき、データ記録のために十

分な記録パワーと不十分な記録パワーとの境界を捜し、その境界をまたぐ、2つの記録パワーを求める（S14～S18）。そして、これらの境界の記録パワーが求まると、これらの値を平均し（S19）、その平均値に一定の割合を乗じることによりマージンを付加し（S20）、最適な記録パワーとする。

【0045】ここで、記録パワーがデータ記録のために十分な値か否かの判断は次の様にして行なう。すなわち、一つの記録パワーに対して、各セクタ毎に再生信号のBERを検出し、そのBERが所定値（エラー数閾値）以上となるセクタをNGセクタとし、このNGセクタの数をカウントする。そのNGセクタ数が、閾値（以下「セクタ閾値」という。）以上あるときに、その記録パワーはデータ記録のために不十分な値であるとし、セクタ閾値未満のときに十分であるとする。なお、以下の説明では、セクタ閾値は、試し記録を行う総セクタ数の半分の数としている。つまり、従来ではトラック単位でのBERに基いて、試し記録のレーザ出力パワーが十分であるか否かを判断していたのに対し、本実施形態では、複数のセクタ毎にBERを検出して各セクタ毎にOK（良）かNG（不良）かを判断し、NGセクタ数が所定数（セクタ閾値）以上あるときに、そのときの記録パワーは不十分なパワーであると判断し、NGセクタ数が所定数（セクタ閾値）未満であるときに、そのときの記録パワーは十分なパワーであると判断する。

【0046】例えば、再生信号品質検出手段104による1回目の検出結果において、照射パワー設定領域内の総セクタ数の半分以上のセクタがNGセクタならば（S14でYES）、初めのパワーよりも大きいピークパワーを設定し（S18）、半分以上のセクタがOKセクタならば（S14でNO）、初めのパワーよりも小さいピークパワーを設定し（S16）、設定されたピークパワーで前回と同様にランドトラック、グルーブトラックの記録、再生を行う（S13）。

【0047】もし再生信号品質検出手段104の2回目の結果において半分以上のセクタがOKセクタであり（S14でNO）、1回目の結果において半分以上のセクタがNGセクタであれば（S15でYES）、最適記録パワー決定手段105は1回目のピークパワーと2回目のピークパワーの平均パワーに一定のマージンを上乗せしたパワーを最適記録パワーと決定する（S19、S20）。

【0048】もし再生信号品質検出手段104の2回目の結果において半分以上のセクタがNGセクタであり（S14でYES）、1回目の結果において半分以上のセクタがOKセクタであれば（S17でYES）、最適記録パワー決定手段105は1回目のピークパワーと2回目のピークパワーの平均パワーに一定のマージンを上乗せしたパワーを最適記録パワーと決定する（S19、S20）。

【0049】もし再生信号品質検出手段104の2回目の結果においてが半分以上のセクタがOKセクタであり（S14でNO）、1回目の結果においても半分以上のセクタがOKセクタであれば（S15でNO）、2回目に記録したピークパワーよりもさらに小さいパワーを設定し（S16）、このピークパワーで記録、再生を行い、再生信号品質を検出する（S13）。そして再生信号品質検出手段104の3回目の結果において半分以上のセクタがNGセクタであれば（S14でYES）、最適記録パワー決定手段105は2回目のピークパワーと3回目のピークパワーの平均パワーに一定のマージンを上乗せたパワーを最適記録パワーと決定する（S19、S20）。

【0050】図5を参照し、最適記録パワーを設定するための境界の記録パワーの求め方を説明する。

【0051】図5は、記録パワーの設定値を変化させながら8個のセクタに記録を行い、再生信号のエラー数（BER）を測定したときの結果の一覧を示すテーブルを示した図である。図5において（a）は全てのセクタの表面上に指紋が付着していないときの結果、（b）はセクタ0に指紋が付着しているときの結果、（c）はセクタ0とセクタ1に指紋が付着しているときの結果である。なお、ここでは、従来の方法におけるトラックに対するエラー数の閾値を80とし、本実施形態の方法における各セクタに対するエラー数閾値は、トラック全体に対するエラー数閾値（80）を再生セクタ数（8）で除した値（10）に設定している。

【0052】テーブルの右端には、エラー数（BER値）とNGセクタ数を示す。エラー数は各設定パワーにおけるエラーの合計である。NGセクタ数は各セクタのエラー数閾値を10としたときのNGセクタの合計である。従来のトラック単位でBERを求める方式では、各設定パワーにおけるエラーの合計を求める。このため、設定パワーがP0、P1、P2・・・と順に小さくなるにつれてエラー数は増加する。例えば図5（a）の例では、従来の方法（例えばエラー数閾値を80とする）では、エラー数閾（80）値前後のパワーとしてP3とP4（※で表示）が検出され、これらの記録パワーの値に基いて最適記録パワーが決定される。一方、本実施形態の方法では、各セクタ毎にエラー数閾値（10）との比較を行い、NGセクタ数が、セクタ閾値（ $4 = 8 \div 2$ ）を越える前後のパワーとして、P3とP4（※で表示）が検出され、これらの記録パワーの値に基いて最適記録パワーが決定される。

【0053】ここで図5（a）では、従来の方法でも本実施形態の方法でも設定される記録パワーは等しくなった。これは従来例におけるエラー数閾値（80）をセクタ数（8）で割った値を本実施の形態の各セクタのエラー数閾値（10）にし、さらに全セクタ数の半数（4）がNGセクタとなるパワーを検出していることに起因す

る。すなわち、検出したい記録パワー付近では各セクタのエラー数は、ほぼ従来例のエラー数閾値をセクタ数で割った値付近にあり、ほぼ全セクタの半分程度がエラー数閾値を越えていると考えられるからである。

【0054】セクタ0に指紋が付着している場合の図5（b）では、エラー数がセクタ0によって増大するので、従来の方法では、エラー数が閾値（80）の前後のパワーはP2とP3であり、指紋が付着していないとき（（a）の場合）に比べて高めの記録パワーが設定されることになる。これに対し、本実施形態の方法では指紋が付着していないときと同じ記録パワーが設定される。また、セクタ0とセクタ1に指紋が付着している場合の図5（c）では、エラー数がセクタ0、セクタ1によって増大するので、従来の方法ではエラー数が閾値（80）の前後のパワーはP1、P2であり、指紋がセクタ0のみに付着しているとき（（b）の場合）に比べてさらに高めの記録パワーが設定される。これに対し、本実施形態の方法では指紋が付着していないとき（（a）の場合）と同じ記録パワーが設定される。

【0055】すなわち、従来の方法では、トラック単位のエラー数の合計を考慮しているので、指紋が付着してエラー数が大きくなればなるほど、本来の設定値に対する、設定される記録パワーのずれが大きくなる。これに対し、本実施の形態ではセクタ毎に「NG」か「OK」かを判断するので、例えば図5（b）ではセクタ0を除いた7セクタ中の3個のセクタが記録特性により「NG」となる記録パワーを求めていることになり、また、図5（c）では、セクタ0とセクタ1を除いた6セクタ中の2個のセクタが記録特性により「NG」となる記録パワーを求めていることになるので、実質的に指紋の付着したセクタを除外することと等しくなり、指紋の影響を制限することができる。なお、図5では再生するセクタ数を8セクタとして説明したが、セクタ数は多いほど指紋等の影響は小さく、例えば16セクタ以上の場合には、設定される記録パワーはほとんど指紋の影響を受けない。

【0056】以上のように、ユーザデータの記録に先立って複数のセクタに試し記録を行う際に、記録したセクタ毎に再生信号品質を検出し、再生信号品質を示すエラー数（BER）が閾値以下となるとき、そのセクタをOKセクタとし、閾値以上となるとき、そのセクタをNGセクタとする。そして、NGセクタ数が所定数以上から所定数未満に変化する、又は、OKセクタ数が所定数以上から所定数未満に変化する境界の記録パワーを見つけ出し、その記録パワーに基いて、実際にデータを記録する際の記録パワーを決定する。これにより、試し記録を行うトラック領域に指紋や傷が付着していても、最適なパワーを求めることができる。

【0057】なお、セクタ毎のエラー数（BER）の検出結果に基き、不良の状態が他のセクタに比して特に悪

いと考えられるセクタは、記録パワーの決定に使用するには不適であると考えられるため、予めNGセクタから除外してもよい。

【0058】例えば、セクタ毎のエラー数(BER)を検出した際に、最小のエラー数を有するセクタのエラー数と比較して、エラー数が所定数(例えば30)以上多いセクタがあったときは、そのセクタの数をNGセクタ数から除外してもよい。このとき、セクタ数閾値は、除外したセクタ数を再生した全セクタ数から減算し、それを2で除した値に設定する。エラー数が比較的多いセクタは指紋等が付着していると考えられ、記録パワーの決定に使用するには不適であるため、これを除外することによってより正確に記録パワーを求めることができる。

【0059】例えば、図5(c)において、P0のパワーに対し、セクタ0とセクタ1は他のセクタより30個エラーが多いので、この2つのセクタをNGセクタから除き、8セクタから2セクタを引いた6セクタを2で割った値である3をセクタ数閾値とする。このようにしても、図5(a)と同様にP3とP4が最適記録パワーを求めるための境界のパワーとして検出される。

【0060】また、記録パワーを変えながらセクタ毎のBERを検出した際に、所定回数以上(例えば2回以上)、エラー数が最大となるセクタがあったときに、そのセクタをNGセクタから除いてもよい。このとき、再生したセクタ数から、除いたセクタの数を引いたセクタ数を2で除した値をセクタ数閾値とする。これによっても、より正確に記録パワーを求めることができる。

【0061】例えば、図5(b)において、P0とP1のパワーでセクタ0は他のセクタよりエラーが多いので、このセクタをNGセクタから除き、8セクタから1セクタを引いた7セクタを2で割った値である3.5をセクタ数閾値とする。このようにしても、図5(a)と同様にP3とP4が最適記録パワーを求めるための境界のパワーとして検出される。

【0062】同様に、記録パワーを変えながらセクタ毎のBERを検出した際に、所定回数以上(例えば2回以上)、所定順位以下(エラー数の少ないセクタから順番に並べるとする)となるセクタがあったときに、そのセクタをNGセクタ数から除いてもよい。

【0063】例えば、図5(c)において、P0とP1のパワーでセクタ0とセクタ1はエラー数において最下位なので、このセクタをNGセクタから除き、8セクタから2セクタを引いた6セクタを2で割った値である3をセクタ数閾値とする。このようにしても、図5(a)と同様にP3とP4が最適記録パワーを求めるための境界のパワーとして検出される。

【0064】なお、本実施の形態では、セクタ数閾値は再生セクタ数の半分としているが、指紋等の影響を除き正しい記録パワーを求めることができるのであれば、セクタ数閾値は他の方法で決めても良い。

【0065】また、前述の説明では、各セクタに対するエラー数閾値をトラック全体に対するエラー数閾値を再生セクタ数で除した値に設定したが、指紋等の影響を除き正しい記録パワーを求めることができるのであれば、各セクタのエラー数閾値は他の方法で決めても良い。

【0066】(バイアスパワーの決定方法)次にバイアスパワーの決定方法について説明する。バイアスパワーはピークパワーに比べてユーザデータの記録が可能なパワーのマージンが狭く、例えばピークパワーのマージンが9mW~15mWと6mW程度であっても、バイアスパワーのマージンは3mW~6mWと3mW程度しかない。

【0067】従って本実施の形態では、バイアスパワーの最適値を求めるために、ユーザデータの記録が可能なバイアスパワーの下限值と上限値を求めてから、演算により下限値と上限値の間にある最適値を求める。

【0068】まず記録パワー設定手段108により、例えばバイアスパワーの下限值を求めるためにピークパワー、バイアスパワーの初期値がレーザ駆動回路107に設定される。このときランドトラックを記録する際のパワーとグルーブトラックを記録する際のパワーは等しい。

【0069】続いて記録手段106から、光ディスク101上の所定の位置よりランドトラック1周、グルーブトラック1周を連続して記録するための信号がレーザ駆動回路107に送られ、光ヘッド102により光ディスク101上にデータが記録される。このとき光ヘッド102の構成要素である半導体レーザの出力光は光ディスク101上に光スポットとして集光され、発光波形に応じた記録マークが光ディスク101上に形成される。

【0070】記録が終わると、光ヘッド102の半導体レーザは再生パワーで発光し、さきほど記録を行ったトラックを再生し、再生信号として光ディスク101上の記録マークの有無により変化する信号(再生信号)109が再生手段103に入力される。再生信号109は再生手段103で、増幅、波形等化、2値化等の再生信号処理を受け、信号110が再生信号品質検出手段104に入力される。

【0071】ここで再生信号品質検出手段104は、記録した信号を再生したときのBER(バイトエラーレート)を検出する。図6に、あるセクタにおけるバイアスパワーとBERの関係を示す。図6において横軸がバイアスパワーであり、縦軸がBERである。再生条件が等しければ、一般にBERが小さいほど正確な記録が行われている。そこで各セクタ毎にBERを検出し、検出したBERと所定の閾値(エラー数閾値)とを比較し、検出したBERがエラー数閾値以下となるとき、そのセクタをOKセクタとし、エラー数閾値以上となるとき、そのセクタをNGセクタとする。

【0072】最適記録パワー決定手段105は例えば図

7に示すフローチャートに従って最適バイアスパワーを決定する。

【0073】図7のフローチャートにおいて、ステップS41からステップS49までにおいては下限値を求め、ステップS50からステップS57までにおいては上限値を求めている。上記のステップにおいて上限値及び下限値を求める処理は前述の図4のフローチャートの処理と基本的に同様である。

【0074】例えば、バイアスパワーの下限値を求める際に、再生信号品質検出手段104の1回目の結果において、半分以上のセクタがNGセクタならば（S44でYES）、初めのパワーよりも大きいバイアスパワーを設定し（S48）、半分以上のセクタがOKセクタならば（S44でNO）、初めのパワーよりも小さいバイアスパワーを設定し（S46）、設定されたバイアスパワーで前回と同様にランドトラック、グルーブトラックの記録、再生を行う（S43）。

【0075】もし再生信号品質検出手段104の2回目の結果において半分以上のセクタがOKセクタであり（S44でNO）、1回目の結果において半分以上のセクタがNGセクタであれば（S45でYES）、最適記録パワー決定手段105は今回のバイアスパワーと前回のバイアスパワーの平均を下限値として決定する（S49）。

【0076】もし再生信号品質検出手段104の2回目の結果において半分以上のセクタがNGセクタであり（S44でYES）、1回目の結果において半分以上のセクタがOKセクタであれば（S47でYES）、最適記録パワー決定手段105は今回のバイアスパワーと前回のバイアスパワーの平均パワーを下限値として決定する（S49）。

【0077】もし再生信号品質検出手段104の2回目の結果において半分以上のセクタがOKセクタであり（S44でNO）、1回目の結果において半分以上のセクタがOKセクタであれば（S45でNO）、2回目に記録したバイアスパワーよりもさらに小さいパワーを設定し（S46）、このバイアスパワーで記録、再生を行い、再生信号品質を検出する（S43）。そして再生信号品質検出手段104の3回目の結果において半分以上のセクタがNGセクタであれば（S44でYES）、最適記録パワー決定手段105は今回のパワーと前回のパワーの平均パワーを下限値と決定する（S49）。

【0078】上限値についても同様に求め（S50～S57）、最適記録パワー決定手段105は例えば下限値と上限値の平均値を最適バイアスパワーとして決定する（S58）。

【0079】バイアスパワーの決定においても、複数のセクタに試し記録を行い、記録したセクタ毎に再生信号品質を検出し、エラー数がエラー数閾値以下となるとき、そのセクタをOKセクタとし、エラー数閾値以上と

なるとき、そのセクタをNGセクタとして、所定数以上のセクタがNGセクタからOKセクタに変化する、もしくはOKセクタからNGセクタに変化する境界の記録パワーを見つけ出し、この境界の記録パワーを用いて実際にデータを記録する際の記録パワーを決定することにより、試し記録を行うトラックに指紋や傷が付着していても、最適なパワーを求めることができる。

【0080】なお、下限値、上限値を求める際に、上限値を求める際のバイアスパワーの初期値を下限値を求める際のバイアスパワーの初期値より大きくする、すなわち両者の初期のバイアスパワーに差をつけて各々の限界に近い値からスタートすることによって、より短時間にバイアスパワーの最適化を行うことができる。

【0081】また、本実施の形態では、下限値と上限値の平均値を最適バイアスパワーと決定しているが、例えばディスクの反り等により、実際にユーザデータを記録する場所で、設定した最適パワーに対して実効パワーが非常に小さくなる可能性がある場合には、例えば下限値と上限値を2：1に内分する値を最適パワーとしても良い。下限値と上限値を2：1に内分した値を最適パワーとすることにより、低パワー側のマージンが大きくなる。

【0082】（その他の考え得る態様）本実施の形態では、再生信号品質検出手段104は記録した信号を再生したときのBER（バイトエラーレート）を検出するとしたが、この際に規定数以上連続して発生するエラーをエラーとしてカウントしなければ、傷等の記録不良の領域が局所的に存在してもそれらを除くことができ、より正確に最適パワーを決定することができる。

【0083】また、本実施の形態では、再生信号品質検出手段104は記録した信号を再生したときのBERを検出するとしたが、BER以外でも再生信号品質を検出できるのであればビットエラーレートやジッター等でもよい。

【0084】例えば、再生信号品質としてジッターを検出する場合を説明する。図8にピークパワーとジッターの関係を示す。図8において横軸がピークパワーであり、縦軸がジッターである。また図9にバイアスパワーとジッターの関係を示す。図9において横軸がバイアスパワーであり、縦軸がジッターである。ジッターとは再生信号と原信号の間の時間的なずれのことであり、レーザ光の照射パワー不足による再生信号振幅の低下等により発生し、再生信号振幅が増加すると減少し、再生信号振幅が飽和するとジッター量もほぼ一定となる。すなわち再生条件が等しければ、一般にジッターが小さいほど正確な記録が行われている。そこで、あるセクタのジッターが閾値未満となるとき、そのセクタをOKセクタとし、閾値以上となるときにそのセクタをNGセクタとする。

【0085】また、本実施の形態の形態では、連続記

録、連続再生の区間としてランドトラック1周、グループトラック1周としているが、ブロック単位の記録を行う光ディスク装置においてはブロック単位の記録でも良い。

【0086】同様に本実施の形態では、連続記録、連続再生の区間としてランドトラック1周、グループトラック1周としているが、セクタ単位の記録を行う光ディスク装置においてはセクタ単位の記録でも良い。

【0087】また、本実施の形態では、連続記録、連続再生の区間としてランドトラック1周、グループトラック1周としているが、ランドトラック2周以上、グループトラック2周以上の記録、再生を行ってもかまわない。両トラック2周以上の記録、再生を行うことによりトラックのばらつきを吸収してより正確に最適パワーを決定することができる。

【0088】同様にブロック単位の記録を行う場合でも、ランドトラック2ブロック以上、グループトラック2ブロック以上の記録、再生を行ってもかまわない。両トラック2ブロック以上の記録、再生を行うことによりブロック間のばらつきを吸収してより正確に最適パワーを決定することができる。

【0089】さらに2ブロック以上の連続記録、連続再生を行う際に、再生信号品質検出手段104の結果の最悪ブロックの値を採用しなければ、傷等の記録不良のブロックが存在してもそのブロックを除くことができ、より正確に最適パワーを決定することができる。

【0090】なお、再生信号品質を検出するための記録の前に、前記記録を行う際の記録信号とは異なるパターンの信号を記録しても良い。異なるパターンの信号を記録することにより、記録領域に残留する前回記録した信号の成分を小さくし、例えば前回より低いパワーで記録し、十分な記録ができなかった場合でも誤って前回に記録した信号を再生することがなくなり、パワーの最適化をより正確に実施することができる。

【0091】また、再生信号品質を検出するための毎回の連続記録の前に、バイアスパワーのみで前記連続記録を行う領域に記録しても良い。バイアスパワーのみで記録を行うことにより、前記領域に残留する前回記録した信号の成分を小さくし（すなわち、消去し）、例えば前回より低いパワーで記録し、十分な記録ができなかった場合でも誤って前回に記録した信号を再生することがなくなり、パワーの最適化をより正確に実施することができる。

【0092】また、本実施の形態の再生信号品質検出手段104は、ランドトラック、グループトラックを区別することなく、セクタ毎に判定を行っているが、ランドトラック、グループトラックを区別して、セクタ毎の判定を行っても良い。ランドトラック、グループトラックを区別することにより、両トラックの記録特性が異なる場合にはそれぞれに適した記録パワーを決定することが

できる。

【0093】また、ランドトラック、グループトラックを区別して再生することにより、一方のトラックの記録パワーが決定した後は他方を再生する必要がなくなり、記録パワー決定のための時間を節約することができる。

【0094】また、本実施の形態の記録パワー設定手段108は、ランドトラック、グループトラックを区別することなく記録パワーを設定するが、ランドトラック、グループトラックを区別して、記録パワーを設定しても良い。ランドトラック、グループトラックを区別することにより、両トラックの記録特性が異なる場合にはそれぞれに適した記録パワーを初期の設定パワーとすることにより、記録パワーを設定する回数を減らすことができるとともに、一方のトラックの記録パワーが決定した後は他方を記録する必要がなくなり、記録パワー決定のための時間を節約することができるとともに、繰り返し記録による劣化を低減することができる。

【0095】また、本実施の形態では、ランドトラックとグループトラックの両方に記録可能な光ディスクについて述べたが、片方のトラックのみ記録する光ディスクについても同様である。

【0096】

【発明の効果】以上のように本実施の形態の光ディスク装置により、ユーザデータの記録に先立って、複数のセクタに試し記録を行い、記録したセクタ毎に再生信号品質を検出し、ある閾値に対してそれ以下となるとき、そのセクタをOKセクタとし、ある閾値に対してそれ以上となるとき、そのセクタをNGセクタとする。このとき、NGセクタの数が所定数以上から所定数未満に変化する、又は、NGセクタの数が所定数未満から所定数以上に変わるところの境界の記録パワーを見つけ出して、この境界の記録パワーを用いて実際にデータを記録する際の記録パワーを決定することにより、試し記録を行うトラックに指紋が付着しているときでも、精度よくデータ記録に好適な記録パワーを求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光ディスク装置のブロック図。

【図2】 本発明に係る光ディスク装置に用いる光ディスクのトラック構成を示した図。

【図3】 ピークパワーとBER（バイトエラーレート）の関係を説明した図。

【図4】 本発明に係る光ディスク装置におけるピークパワーの決定方法を示すフローチャート。

【図5】 最適な記録パワーの決定に用いる2つの境界の記録パワーを決定する方法を説明するための図。

【図6】 バイアスパワーとBERの関係を説明した図。

【図7】 本発明に係る光ディスク装置におけるバイアスパワーの決定方法を示すフローチャート。

【図8】 ピークパワーとジッターの関係を説明した

図。

【図9】 バイアスパワーとジッターの関係を示した図。

図。

【図10】 従来技術における光ディスク装置のブロック図。

【図11】 光ディスクのトラック構成を示した図。

【図12】 ピークパワーとBERの関係を示した図。

図。

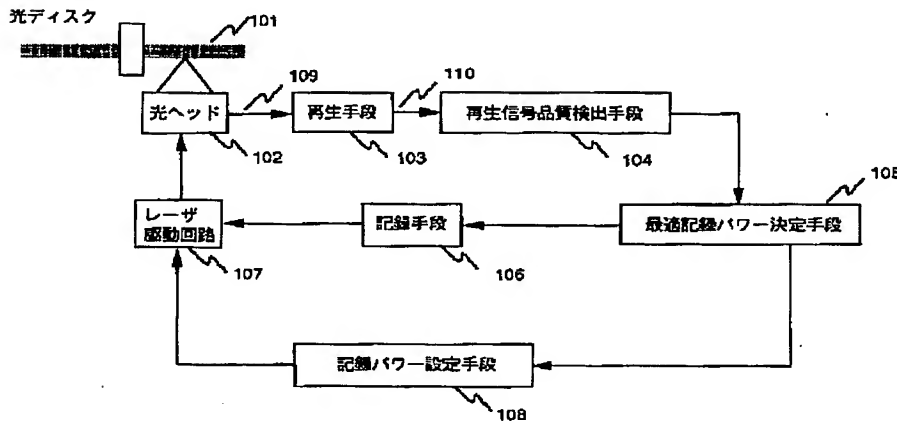
【図13】 従来技術における光ディスク装置の記録パワーの決定方法を示すフローチャート。

*10

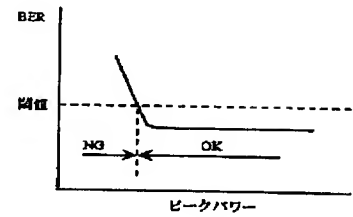
*【符号の説明】

- 101 光ディスク
- 102 光ヘッド
- 103 再生手段
- 104 再生信号品質検出手段
- 105 最適記録パワー決定手段
- 106 記録手段
- 107 レーザ駆動回路
- 108 記録パワー設定手段

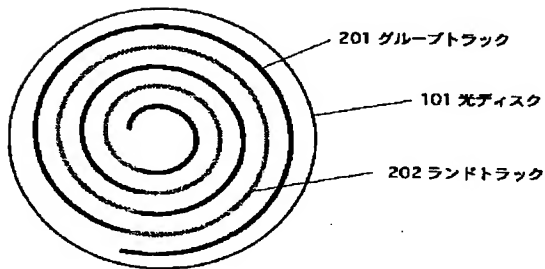
【図1】



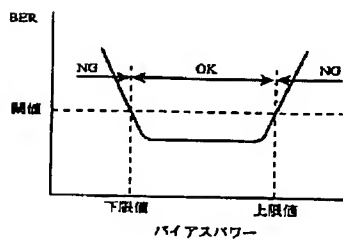
【図3】



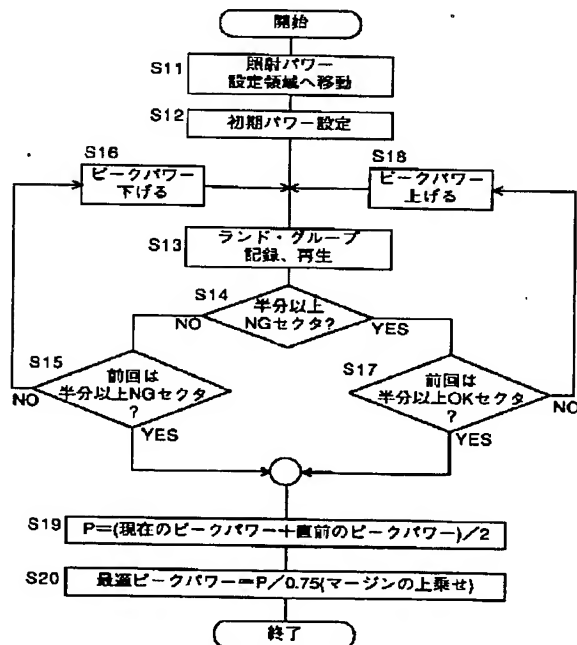
【図2】



【図6】



【図4】



【図5】

エラー数閾値80 エラー数閾値10
セクタ数閾値4

(a)

パワー	セクタ0	セクタ1	セクタ2	セクタ3	セクタ4	セクタ5	セクタ6	セクタ7	エラー数	NGセクタ数
P0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	5	5	5	5	5	5	5	5	40	0
P3	8	8	8	8	8	8	8	8	64%	0%
P4	16	16	16	16	16	16	16	16	128%	8%
P5	32	32	32	32	32	32	32	32	256	8

(b)

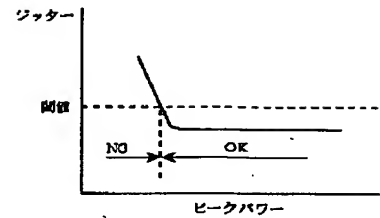
パワー	セクタ0	セクタ1	セクタ2	セクタ3	セクタ4	セクタ5	セクタ6	セクタ7	エラー数	NGセクタ数
P0	30	0	0	0	0	0	0	0	30	1
P1	30	0	0	0	0	0	0	0	30	1
P2	35	5	5	5	5	5	5	5	70%	1
P3	38	8	8	8	8	8	8	8	84%	1%
P4	46	16	16	16	16	16	16	16	184%	8%
P5	62	32	32	32	32	32	32	32	288	8

(c)

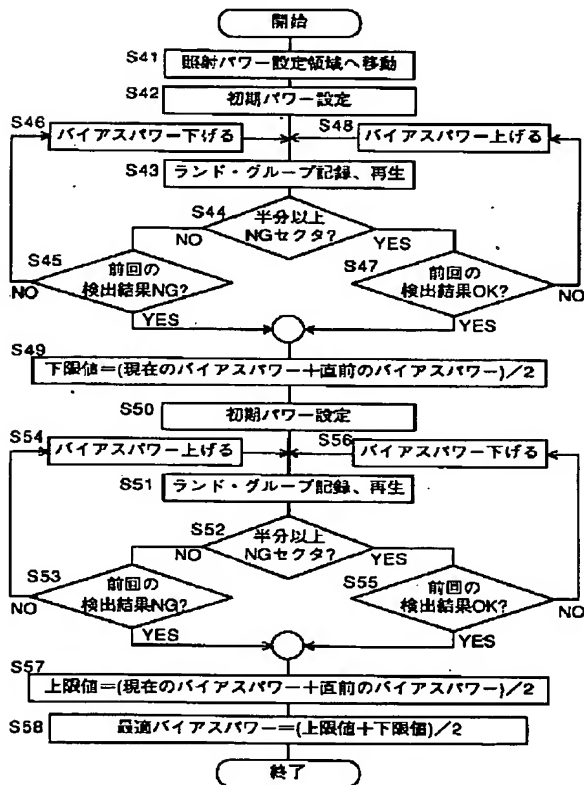
パワー	セクタ0	セクタ1	セクタ2	セクタ3	セクタ4	セクタ5	セクタ6	セクタ7	エラー数	NGセクタ数
P0	30	30	0	0	0	0	0	0	60	2
P1	30	30	0	0	0	0	0	0	60%	2
P2	35	35	5	5	5	5	5	5	100%	2
P3	38	38	8	8	8	8	8	8	124	2%
P4	46	46	16	16	16	16	16	16	188	8%
P5	62	62	32	32	32	32	32	32	316	8

P0>P1>P2>P3>P4>P5

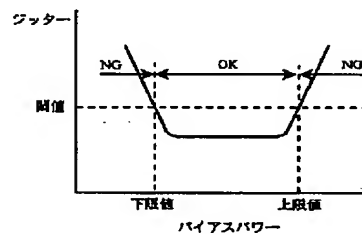
【図8】



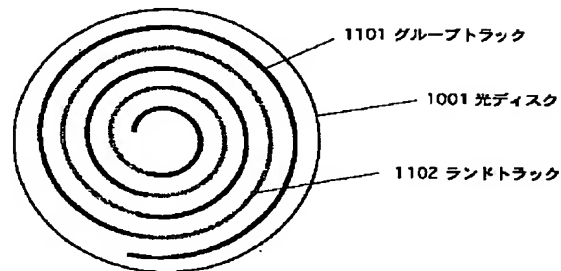
【図7】



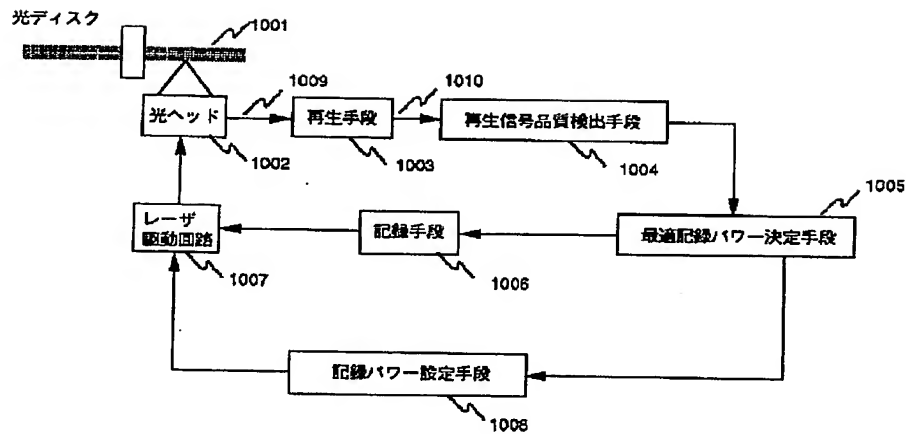
【図9】



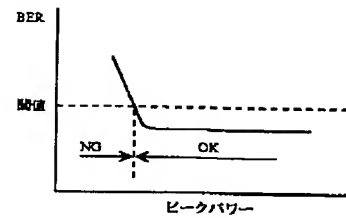
【図11】



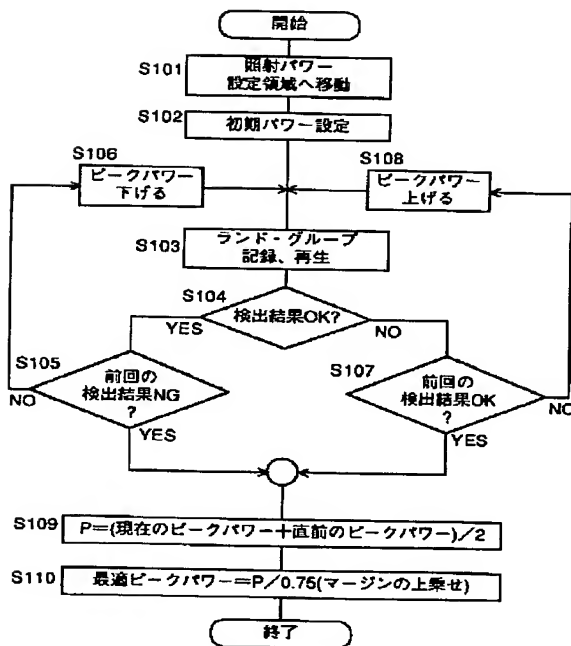
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 隆
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 山崎 行洋
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 赤木 俊哉
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

Fターム(参考) 5D044 BC06 CC06 DE12 DE96 JJ01
5D090 AA01 BB04 CC01 CC05 CC16
DD03 DD05 EE01 FF31 FF37
HH01 JJ12 KK03 LL09

HIS PAGE BLANK (USPTO)